

**KAPITEL 10 / CHAPTER 10¹⁰****USE OF SEXED BULLETIN SPERM AS A BIOTECHNOLOGICAL TOOL
FOR INTENSIFYING DAIRY CATTLE REPRODUCTION****DOI: 10.30890/2709-2313.2025-42-03-018****Einleitung**

Ein entscheidender Faktor zur Steigerung der Produktivität von Milchviehherden ist die Nutzung leistungsstarker Tiere, die optimale Bedingungen für die Produktion von qualitativ hochwertiger Milch gewährleisten können. Auch die Zucht spielt eine wichtige Rolle, da der Einsatz von Tieren mit hohem genetischem Potenzial die Produktivität und die Krankheitsresistenz der Herde deutlich verbessern kann. Eine wesentliche Voraussetzung für die effektive Nutzung genetischer Ressourcen ist jedoch ein richtiges Herdenmanagement, das eine Reihe von Maßnahmen umfasst, die auf die Verbesserung der Haltungs-, Fütterungs- und Reproduktionsbedingungen der Tiere abzielen [3-6,11].

Die Milchleistung der Kühe und die Rentabilität der Milchproduktion werden von einer Reihe von Faktoren beeinflusst: Haltungs- und Fütterungsbedingungen, Herdenreproduktion, Dauer und Intensität der Nutzung der Kühe, technologische Ausstattung des Betriebs usw. Unter den Bedingungen der Intensivierung der Produktion auf innovativer Basis, der verstärkten Konkurrenz auf den Märkten für Produkte und Ressourcen müssen zahlreiche interne und externe, kontrollierbare und unkontrollierbare Faktoren berücksichtigt werden, die sich dynamisch verändern, sowie die heutigen extremen Bedingungen [12,13].

Die Herdenreproduktion ist einer der komplexesten und anspruchsvollsten Prozesse in der Zuchtarbeit. An sie werden zahlreiche Anforderungen gestellt, deren Erfüllung die Produktivität der Tiere, die Dauer und Intensität ihrer Nutzung sowie die Wirtschaftlichkeit der Produktion bestimmt [2,3-6]. Die vollständige Erhaltung des Jungtiers ist das Hauptziel im Bereich der Reproduktion.

Im Rahmen des bestehenden Informationssystems in der Rinderhaltung wurde ein

¹⁰**Authors:** Pryshedko Volodymyr Mykhailovych, Halaktenov Dmytro Oleksandrovych,
Zaitseva Oleksandra Romanivna, Misnyi Taras Viacheslavovych
Number of characters: 39427
Author's sheets: 0,99



Modell entwickelt, das die Bewertung des Einflusses verschiedener Produktionsfaktoren auf die jährlichen und lebenslangen Produktions- und wirtschaftlichen Ergebnisse des Betriebs insgesamt, einschließlich pro Kuh, ermöglicht. Die intensive Tierhaltung sieht eine jährliche Erneuerung der Milchviehherde mit jungen Tieren von 25–30 % vor, weshalb Wissenschaft und Praxis stets vor der Aufgabe standen, in der Nachkommenschaft die maximale Anzahl weiblicher Kälber zu erzielen [5,16,17].

Eine der modernen biotechnologischen Methoden zur Verbesserung des Reproduktionszustands in der Tierhaltung ist die Verwendung von sexsortiertem Sperma. Wissenschaftlichen Daten zufolge liegt die Effektivität dieser Methode bei 65–95 % der gewünschten Geschlechter. Die Analyse der Literatur zeigt jedoch, dass diese Methode sowohl Vor- als auch Nachteile hat, weshalb die Untersuchung des Einflusses von sexsortiertem Sperma auf die reproduktiven Eigenschaften der Tiere aktuell und relevant ist.

10.1 Abhängigkeit der Milchproduktion von der Herdenreproduktion

Eines der Hauptprobleme, das die weitere Steigerung der Milchproduktion und die Rentabilität der Milchviehhaltung insgesamt hemmt, ist die Reproduktion und Aufzucht des Ersatznachwuchses. Die bestehenden Schwierigkeiten bei der Reproduktion der Herden verschärfen sich sowohl in der Ukraine als auch weltweit ständig, was mit offensichtlichen, gegensätzlichen Tendenzen zusammenhängt — dem zunehmenden Bedarf an Ersatzkälbern (aufgrund der Verkürzung der produktiven Lebensdauer der Kühe) und der Verringerung der Kalbzahl infolge der steigenden Milchleistung, die im Interesse der Rentabilität der Produktion kontinuierlich erhöht werden muss [7,28-30].

Die Optimierung des Aufzuchtssystems für den Nachwuchs ist eine grundlegende Voraussetzung für die weitere effektive Nutzung der Tiere, sowohl im Hinblick auf die Gewinnung landwirtschaftlicher Produkte als auch auf die Erzeugung qualitativ hochwertiger Nachkommen [1,5].



Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Auswahl genetisch hochleistungsfähiger Tiere für die Reproduktion, da das genetische Potenzial unmittelbar die produktiven Merkmale wie Milchmenge, Fett- und Eiweißgehalt beeinflusst. Dank moderner Zuchtmethoden, insbesondere der genomischen Selektion, kann das Potenzial der Kälber genauer bewertet und eine Auswahl basierend auf Merkmalen wie Wachstumsrate, Krankheitsresistenz und hoher Milchleistung getroffen werden.

Die richtige Aufzucht des Ersatznachwuchses ist ein Schlüsselfaktor zur Steigerung der Effizienz in der Milchviehhaltung. Ein hohes Maß an Milchleistung hängt nicht nur vom genetischen Potenzial der Tiere ab, sondern auch von den Aufzuchtbedingungen, einschließlich Fütterung, Haltung, veterinärmedizinischer Betreuung und Herdenmanagement. Die intensive Aufzucht des Nachwuchses ermöglicht es nicht nur, das allgemeine Leistungsniveau der Herde zu verbessern, sondern auch die Zeit bis zum Erreichen optimaler Bedingungen für den Beginn der Laktation zu verkürzen.

Ein wichtiger Aspekt ist die Kontrolle des Wachstums und der Entwicklung der Kälber, da eine Unterschätzung dieser Faktoren in Zukunft zu geringer Produktivität führen kann. Eine ausgewogene Fütterung, die den Bedarf der Tiere an Proteinen, Fetten, Kohlenhydraten, Spurenelementen und Vitaminen berücksichtigt, bildet die Grundlage für optimale Wachstums- und Entwicklungsraten. Darüber hinaus verbessert ein effektives Management der Haltungsbedingungen, einschließlich der Gewährleistung einer angenehmen Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Belüftung und Beleuchtung, die Gesundheit und reduziert Stress bei den Tieren.

Aus züchterischer Sicht ist es wichtig, nicht nur das Lebendgewicht der Kälber, sondern auch deren physiologische und reproduktive Leistungsfähigkeit zu überwachen. Die Auswahl der Tiere für die weitere Zucht muss nicht nur eine hohe Milchleistung, sondern auch Stabilität in der reproduktiven Funktion berücksichtigen. Moderne Methoden der genomischen Selektion und Molekulargenetik ermöglichen eine präzisere Bestimmung der vielversprechenden Tiere für die Einbeziehung in die Zuchtarbeit, was für die Steigerung der Effizienz der Branche von großer Bedeutung ist [3,17,19].



Die Berücksichtigung all dieser Faktoren ermöglicht eine signifikante Steigerung der Effizienz bei der Aufzucht des Ersatznachwuchses. Die frühzeitige Bewertung des Potenzials der Kälber und eine gezielte Auswahl ermöglichen die Schaffung von Herden, die nicht nur schnell an Gewicht zunehmen, sondern auch eine hohe Milchleistung aufweisen, was letztlich die Rentabilität der Milchviehhaltung verbessert und ein stabiles Wachstum der Milchproduktion gewährleistet.

Zukünftig wird der Einsatz neuester Technologien in den Bereichen Fütterung, Veterinärmedizin, Zucht und Tiermanagement eine noch genauere Prognose der Leistung und Anpassung der Kälber an sich ändernde Bedingungen ermöglichen, was die Voraussetzungen für ein erhebliches Wachstum der Milchproduktion und die Verbesserung der wirtschaftlichen Ergebnisse in der Milchviehhaltung schafft.

10.2 Einflussfaktoren auf die Reproduktion des Mutterviehs

Die Reproduktionsfähigkeit der Muttertiere ist ein wichtiger Aspekt für den Erfolg in der Milchviehhaltung, da sie direkt die Rentabilität des Betriebs beeinflusst. Um hohe Ergebnisse in diesem Bereich zu erzielen, müssen zahlreiche Faktoren berücksichtigt werden, darunter der physiologische Zustand der Kuh, genetische Aspekte sowie Methoden des Herdenmanagements. Wissenschaftliche Studien befassen sich mit den physiologischen Aspekten der Reproduktion. Die reproduktive Effizienz hängt jedoch auch von anderen Faktoren ab, insbesondere spielen die genetischen Eigenschaften der Tiere eine bedeutende Rolle für ihre Fruchtbarkeit. Eine sachkundige Steuerung der Übergangsperioden ist von entscheidender Bedeutung, da die Tiere in dieser Zeit besonders anfällig für verschiedene Stressfaktoren und Krankheiten sind, was sich negativ auf ihren Organismus auswirken kann. Daher hilft die Entwicklung umfassender Programme, bedeutende Fortschritte in der Milchviehhaltung zu erzielen [3,5].

In der modernen Tierhaltung ist die Befruchtungsrate bei Färsen und Kühen einer der wichtigsten Leistungsindikatoren für die Milch- und Fleischproduktion. Bei der Untersuchung der Einflussfaktoren auf diesen Prozess wurden zahlreiche Aspekte



identifiziert, die zur Steigerung der Zuchteffizienz berücksichtigt werden müssen. Es ist wichtig zu betonen, dass eine ausgewogene Ernährung, günstige Haltungsbedingungen, Gesundheitskontrolle der Kühe, Berücksichtigung individueller und genetischer Merkmale der Tiere sowie eine korrekte Besamungsprozedur eine wichtige Rolle für eine hohe Befruchtungsrate spielen [16].

Ein ebenso bedeutender Faktor ist der genetische Aspekt der Reproduktion. Die Auswahl hochleistungsfähiger Kühe und Samen für die Besamung unter Berücksichtigung des genetischen Potenzials der Tiere ermöglicht eine deutliche Steigerung der Fruchtbarkeit und sorgt für eine stabile Milchleistung der Herde. Der Einsatz moderner genetischer Selektionsmethoden, wie der molekularen Selektion, hilft, die besten Zuchttiere zu identifizieren und fördert die schnelle Verbesserung der Rassen.

Studien zahlreicher Autoren zeigen, dass die Bedeutung der genetischen Selektion und des Reproduktionsmanagements in der Milchviehhaltung sowie die erzielten Fortschritte in diesem Bereich zur Steigerung der Milchleistung beitragen. Der traditionelle Selektionsansatz konzentrierte sich auf die Erhöhung der Milchmenge, was jedoch zu einem Rückgang der reproduktiven Effizienz und der Tiergesundheit führte [1,6].

In den letzten zwei Jahrzehnten hat der Fokus auf die Selektion nach reproduktiven Merkmalen und die Einführung genomischer Technologien dazu beigetragen, das genetische Potenzial der Reproduktion bei milchleistungsstarken Kühen zu verbessern. Trotz dieser Fortschritte bleibt die reproduktive Effizienz aufgrund zahlreicher Einflussfaktoren eine komplexe Herausforderung [2,17].

Für ein effizientes Reproduktionsmanagement müssen zahlreiche Faktoren berücksichtigt werden, darunter die Ovulationssynchronisation, Verluste von Trächtigkeiten und die Auswahl von Protokollen, die der Spezifik der Herde und der Praxis des landwirtschaftlichen Betriebs entsprechen [26-28].

Schlüssel zur Erhaltung der Produktivität und reproduktiven Effizienz sind eine angemessene Fütterung und Haltung der Tiere, Gesundheitsüberwachung und frühzeitige Erkennung von Krankheiten. Zudem darf die Bedeutung genetischer



Forschung nicht unterschätzt werden in Strategien zur Verbesserung der Herdenreproduktion. Der Einsatz genetischer Selektion zur Steigerung der Fruchtbarkeit, die Einführung effektiver Reproduktionsmanagementprogramme sowie die Beachtung der physiologischen Bedingungen der Kühe gewährleisten einen ganzheitlichen Ansatz zur Verbesserung der reproduktiven Eigenschaften und der wirtschaftlichen Effizienz der Milchproduktion [22-25].

Zur Sicherstellung einer hohen reproduktiven Effizienz ist auch eine regelmäßige veterinärmedizinische Kontrolle, Impfung und Prävention von Krankheiten notwendig. Die rechtzeitige Erkennung und Behandlung von Erkrankungen der Fortpflanzungsorgane sowie die Verhinderung infektiöser Krankheiten minimieren das Risiko von Reproduktionsausfällen.

Ein ganzheitlicher Ansatz im Management der reproduktiven Funktion der Herde, der eine angemessene Ernährung, genetische Auswahl, veterinärmedizinische Betreuung und komfortable Haltungsbedingungen umfasst, wird die reproduktive Effizienz der Milchviehhaltung deutlich steigern, was wiederum zu erhöhter Rentabilität und Stabilität des Betriebs führt.

10.3 Die Rolle der Zuchtbullen bei der Entwicklung produktiver und reproduktiver Eigenschaften der Herde

In der modernen Viehzucht spielt eine gut organisierte Herdenreproduktion eine große Rolle [1-3]. Viele Wissenschaftler betonen die Bedeutung der Bewertung von Zuchtbullen nicht nur anhand der Milchleistung ihrer Töchter, sondern auch ihrer eigenen reproduktiven Eigenschaften sowie der reproduktiven Eigenschaften ihres Nachwuchses. Dabei ist der Einfluss der väterlichen Herkunft auf die reproduktiven Eigenschaften der Töchter offensichtlich [4,5], und die reproduktiven Eigenschaften der Töchter der Bullen hängen von vielen Faktoren ab. Die reproduktiven Eigenschaften der Töchter der Bullen sind von großer Bedeutung. Ebenso wichtig ist die Untersuchung des Einflusses verschiedener genetischer und paratypischer Faktoren auf die reproduktiven Eigenschaften der Milchkühe, insbesondere Alter,



Körpergewicht und weitere Merkmale [18].

Jeder Tierhalter ist daran interessiert, dass die Herde gesund ist und ihre Bestände kontinuierlich wachsen. Eine Möglichkeit, dieses gewünschte Ergebnis zu erreichen, ist die künstliche Besamung von Rindern. Dies kann als gute Investition angesehen werden, die sich im Laufe der Zeit vielfach auszahlt.

Der Indikator für die Leichtigkeit der ersten Kalbungen hängt von der Größe der Kuh und des Kalbes ab. Die notwendige Entwicklung einer jungen Färse wird durch richtige Ernährung erreicht. Sie sollte zum Zeitpunkt der künstlichen Besamung ausreichend gut genährt sein, um ein gesundes Kalb auszutragen. Die Größe des Kalbes kann durch die Auswahl der Samen des geeigneten Bullen beeinflusst werden.

Die künstliche Besamung von Rindern ermöglicht die Planung leichter Kalbungen und die Bewertung des Wertes des erwarteten Kalbes. Die veterinärmedizinische Situation ist stabil und es besteht keine Gefahr von Epidemien, da die Samen geprüft sind und keine Quelle von Infektionskrankheiten darstellen. Es besteht die Möglichkeit, den Betrieb planmäßig zu steuern, wenn die Synchronisation des Sexualzyklus angewendet wird. Dank hormoneller Präparate kann erreicht werden, dass die Sexualzyklen aller Kühe zeitlich übereinstimmen. Sie können gleichzeitig besamt werden. Dementsprechend erfolgen auch die Kalbungen gleichzeitig. Dies ermöglicht die Haltung des Jungviehs in separaten Ställen (was die Pflege erleichtert), was nicht immer bequem ist, wenn die Kälber zu unterschiedlichen Zeiten geboren werden. Kosten für die Aufzucht und Haltung eigener Zuchtbullen entfallen. Durch Kontrolle des Zuchtprogramms für den Nachwuchs kann der Anteil unbesamter Kühe erheblich reduziert werden [14,15,19].

Durch künstliche Besamung kann mit verschiedenen Arten von Samen gearbeitet werden. Es gibt eine bestimmte Klassifikation der Samen. Samen können folgendermaßen eingeteilt werden: – Native – Gefrorene – Geschlechtsselektierte. Native Samen sind frische Samen, die gerade vom Zuchtbullen gewonnen wurden. Gefrorene Samen sind vorbereitet, durchlaufen das Verdünnungs- und Gefrierverfahren, werden in flüssigem Stickstoff gelagert und behalten nach dem Auftauen ihre Befruchtungsfähigkeit.



Geschlechtsselektierte Samen sind nach Geschlecht getrennte Samen. Wissenschaftler und Praktiker sind heute der Ansicht, dass die aktuellen Probleme der Herdenreproduktion durch den Einsatz geschlechtsselektierter Samen gelöst werden können. Deshalb wird diese Technologie im nächsten Kapitel ausführlicher behandelt.

10.4 Errungenschaften und Perspektiven bei der Verwendung von geschlechtsselektiertem Sperma der Zuchtbullen

Für die Milchviehanlagen ist es am vorteilhaftesten, weibliche Kälber für den weiteren Zuchtverkauf als Ersatznachwuchs zu erhalten. Die männlichen Kälber werden an die Bevölkerung oder private Unternehmen nach Lebendgewicht verkauft. Die Erfahrungen von Betrieben in der Ukraine und weltweit haben gezeigt, dass der Einsatz von hochfertilem geschlechtsselektiertem Sperma den Anteil weiblicher Kälber auf 88,9–92,3 % erhöht hat [1].

Bei den derzeitigen Besamungsmethoden in der Viehzucht liegt die Befruchtungsrate der Eizellen bei Kühen im Durchschnitt bei 85 %, mit Schwankungen von 60 bis 90 %. Bei solchen Werten bringen jedoch nur 45 % der erfolgreich besamten Kühe (nach einmaliger Besamung) Kälber zur Welt. Unter Berücksichtigung dessen gilt eine Befruchtungsrate von 55 %, gemessen drei Monate nach der einmaligen Besamung, als sehr guter Wert [5].

Für die Milchviehzucht wäre es vorteilhafter, wenn im Nachwuchs mehr weibliche Kälber geboren würden. Dieses Problem ist besonders aktuell für den heutigen Zustand der Milchviehwirtschaft, da durch die Intensivierung dieser Branche die ausreichende Produktion von Ersatzfärsen in den Betrieben, die für die Erweiterung der Herden notwendig sind, nicht gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang stellt die Einführung und breite Nutzung von geschlechtsselektiertem Sperma in der Reproduktion der Milchviehwirtschaft die effektivste Lösung dar [18].

Geschlechtsselektiertes Sperma ist das Sperma von Zuchtbullen, das nach Geschlecht (Träger der X- oder Y-Chromosomen) getrennt wurde. Revolutionär für die Tierzucht war die Erfindung der Durchflusszytometrie-Methode zur Trennung



lebender Zellen mittels Hochgeschwindigkeits-Sortierer Ende der 1970er Jahre. Diese umfasst die Färbung jedes Spermiums, die Laserzytometrie bei der Sortierung, Kryokonservierung und das Auftauen, was letztendlich die Befruchtungsfähigkeit und Lebensfähigkeit der Spermien reduziert, obwohl für die Geschlechtsselektion Sperma von Zuchtbullen höchster Klasse mit hoher Befruchtungsfähigkeit verwendet wird (Abb. 1) [16].

Sexuell sortierter Samen ermöglicht eine deutliche Erhöhung der Anzahl von weiblichen Kälbern im Nachwuchs, was für die Milchviehwirtschaft von großer Bedeutung ist. Die Technologien zur Nutzung von sexuell sortiertem Samen erfordern hochqualifizierte Fachkräfte, was die Effizienz der Milch- und Fleischproduktion auf Milchviehbetrieben steigert. Die Einführung solcher Methoden hilft, die Reproduktionsparameter stabil zu verbessern und ein kontinuierliches Wachstum des Bestands zu gewährleisten [17,19].

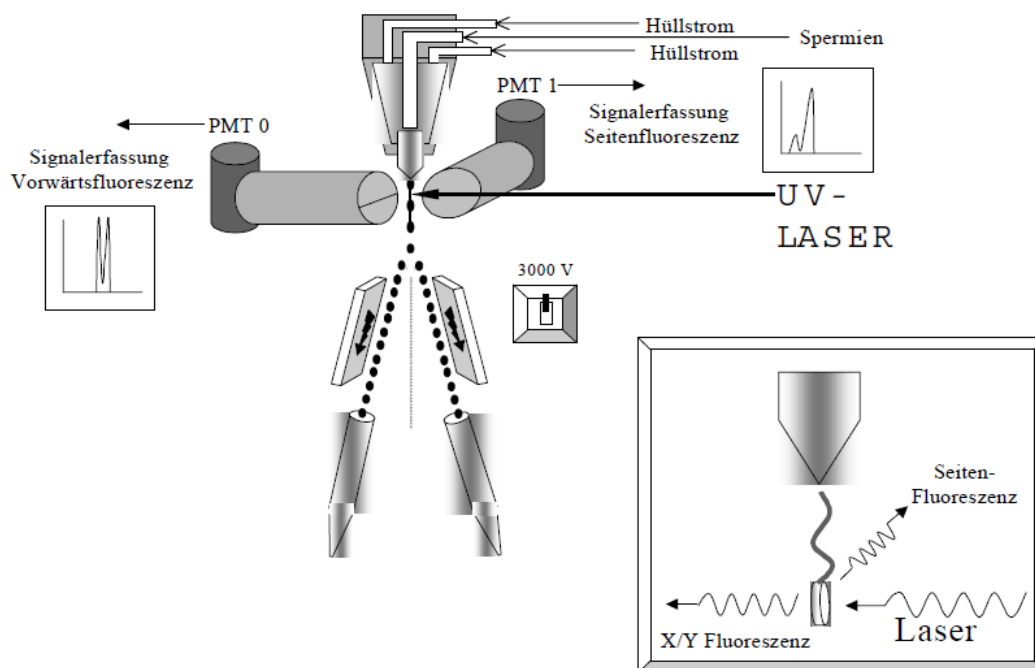


Abbildung 1 – Prinzip der Durchflusszytometrie

Quelle: [16]

Der sexuell sortierte Samen wird unter speziellem Druck aufgeteilt und muss durch einen Durchflusszytometer passieren. Dabei werden Bedingungen geschaffen, unter denen in jedem Tropfen der Lösung nur ein Spermium enthalten ist. Mithilfe



eines Lasergeräts wird der Unterschied in der Lichtintensität erfasst und die Tropfen mit positivem/negativem Samenladung versehen. Anschließend werden die Tropfen durch ein Magnetfeld geleitet, wo sie getrennt werden. Samen mit Schäden oder schwacher Färbung werden in einen speziellen Behälter gegeben [1].

Um den sortierten Samen herzustellen, müssen vom Bullen zwei Ejakulate entnommen werden. Diese durchlaufen zuvor eine strenge Auswahl nach sanitären und biologischen Parametern. Danach werden sie mit einem speziellen, patentierten Verdünner ohne Eigelb, der Antibiotika enthält, verdünnt. Anschließend werden spezielle Farbstoffe hinzugefügt und der Samen wird ca. 40 Minuten bei +30 Grad Celsius inkubiert, damit der Farbstoff in die Zellen eindringen kann. Danach beginnt die Sortierung der Zellen bei +18 Grad Celsius.

Zur beschleunigten Herdenerneuerung und zur Erhöhung der Anzahl hochproduktiver Kühe verwenden große Milchproduktionsbetriebe sexuell sortierten Samen bei der ersten und zweiten Besamung von Erstkalbinnen, die von hochproduktiven Müttern stammen. Allerdings hat sexuell sortierter Samen eine wichtige Besonderheit: Seine Konzentration ist deutlich niedriger als bei gewöhnlichem Samen, und während der Vorbereitung erfährt er mehrere Stressfaktoren, die die Befruchtungsfähigkeit der Spermien negativ beeinflussen [17,18].

Bei den bestehenden Besamungsmethoden in der Viehzucht erreicht die Befruchtungsrate der Eizellen durchschnittlich 85 %, mit Schwankungen von 60 bis 90 %. Unter diesen Bedingungen bringen nur 45 % der einmal besamten Kühe Kälber zur Welt. Vor diesem Hintergrund gilt eine Trächtigkeitsrate von 55 %, die drei Monate nach einmaliger Besamung festgestellt wird, als guter Wert [19].

Vor der Besamung der Kalbinnen erfolgt eine umfassende Auswahl, die mehrere Untersuchungs- und Bewertungsstufen des physischen Zustands der Tiere umfasst. Bewertung der Kondition und Messung der Widerristhöhe (12 Monate): In diesem Alter erfolgt die erste Auswahlstufe, bei der der allgemeine körperliche Zustand der Kalbin, ihre Kondition und Entwicklung beurteilt werden. Die Widerristhöhe wird gemessen – ein wichtiger Wachstumsparameter, der es ermöglicht, festzustellen, ob



sich ihr Fortpflanzungssystem ausreichend für die weitere Befruchtung entwickelt hat [15,16].

Somit ist der Auswahlprozess der Kalbinnen zur Befruchtung mit sexuell sortiertem Samen sehr sorgfältig und erfordert Aufmerksamkeit für jedes Detail des physischen und reproduktiven Zustands des Tieres. Dies erhöht die Chancen auf eine erfolgreiche Befruchtung und die Geburt gesunden Nachwuchses.

Sexuell sortierter Samen ist ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der Reproduktionsprozesse in der Milchviehwirtschaft, und seine breite Anwendung kann eine Lösung für das Problem der unzureichenden Gewinnung von weiblichen Kälbern und der Herdenerneuerung darstellen. Dies wird die Effizienz der Milchproduktion in der modernen Viehzucht erheblich verbessern, was die Aktualität unserer Forschung eindeutig bestätigt.

10.5 Untersuchung der reproduktiven Eigenschaften von Holsteiner Kühen mit unterschiedlichem Leistungsniveau

Basierend auf durchgeführten Untersuchungen in einem industriellen Milchviehkomplex analysierten wir den reproduktiven Status von Kühen unter Berücksichtigung ihrer Milchleistung. In einem Betrieb im Norden der Ukraine wird eine effektive Fütterungstechnologie angewendet, die die Kühe das ganze Jahr über mit allen notwendigen Nährstoffen versorgt. Dieser Ansatz berücksichtigt den physiologischen Zustand, das Alter und die Leistung der Kühe und stellt sicher, dass ihre Futterbedürfnisse gedeckt sind.

Die Analyse eines Komplexes von reproduktiven Indikatoren der Herde zeigte eine negative Korrelation zwischen hohen Milchleistungswerten und den wichtigsten Fruchtbarkeitsparametern, wie dem Intervall zwischen den Geburten, der Zeitspanne von der Geburt bis zur Befruchtung, der Befruchtungsrate und dem Besamungsindex der Kühe (Abb. 2-4).

Es wurde festgestellt, dass optimale Ergebnisse der reproduktiven Funktion bei Tieren mit mittlerem Milchleistungsniveau beobachtet wurden. Insbesondere lag in

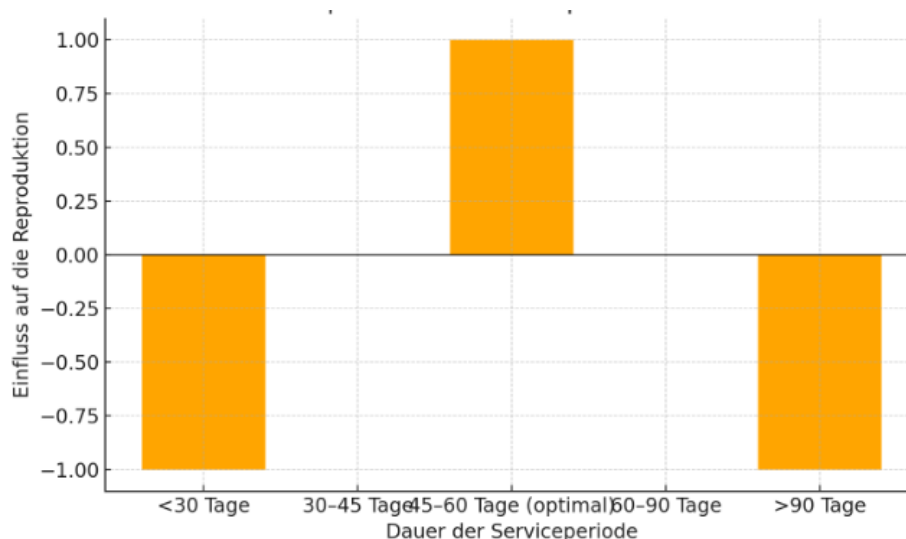


Abbildung 2 – Service-Periode bei Holsteiner Kühen mit unterschiedlichem Leistungsniveau, Tage

Eigene Ausarbeitung

unseren Untersuchungen die Grenze der Leistung, nach deren Überschreitung sich die reproduktiven Parameter verschlechterten, bei 6500–7500 kg Milch pro Jahr. Diese Grenzen können jedoch variieren und je nach individuellen Merkmalen der Kühe erheblich unterschiedlich sein. Dies bestätigt, dass genetische und physiologische Faktoren jedes einzelnen Tieres einen bedeutenden Einfluss auf seine reproduktive Funktion haben.

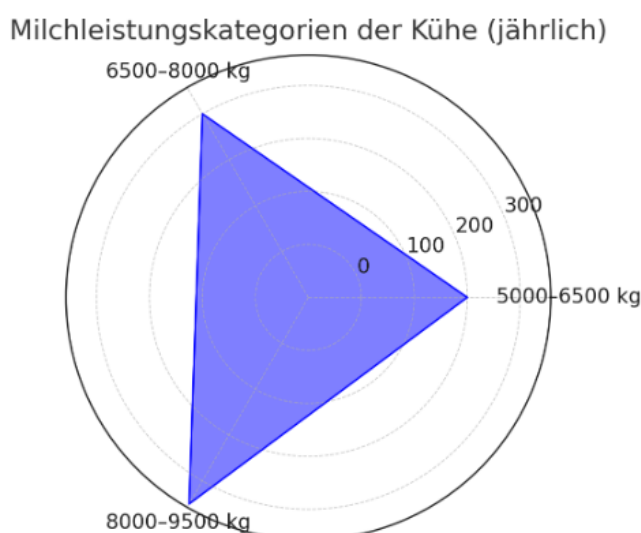


Abbildung 3 – Kalbeintervall bei Holsteiner Kühen mit unterschiedlichem Leistungsniveau, Tage

Eigene Entwicklung



Die Kennzahlen, die den Fortpflanzungszustand und die Reproduktionsfähigkeit von Milchkühen charakterisieren, umfassen: die Anzahl der geborenen Kälber pro 100 Kühe, die Dauer der Serviceperiode, die Kalbeintervallzeit, den Fruchtbarkeitsindex und den Reproduktionskoeffizienten.

Die Serviceperiode ist eine wichtige Phase im physiologischen Zyklus der Kuh, in der sie eine angemessene Vorbereitung für eine erfolgreiche Besamung durchlaufen muss. Die Dauer der Serviceperiode hängt von mehreren Faktoren ab: der Qualität der Fütterung, dem Wiederherstellungsprozess der Gebärmutter nach der Kalbung, dem Zustand der Eierstöcke sowie der rechtzeitigen Erkennung der Brunst und der Durchführung weiterer veterinärmedizinischer Maßnahmen.

Es wurde festgestellt, dass sowohl eine sehr kurze Serviceperiode (weniger als 30 Tage) als auch eine zu lange (über 90 Tage) negative Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und die Fortpflanzungsfunktionen der Kühe haben können.

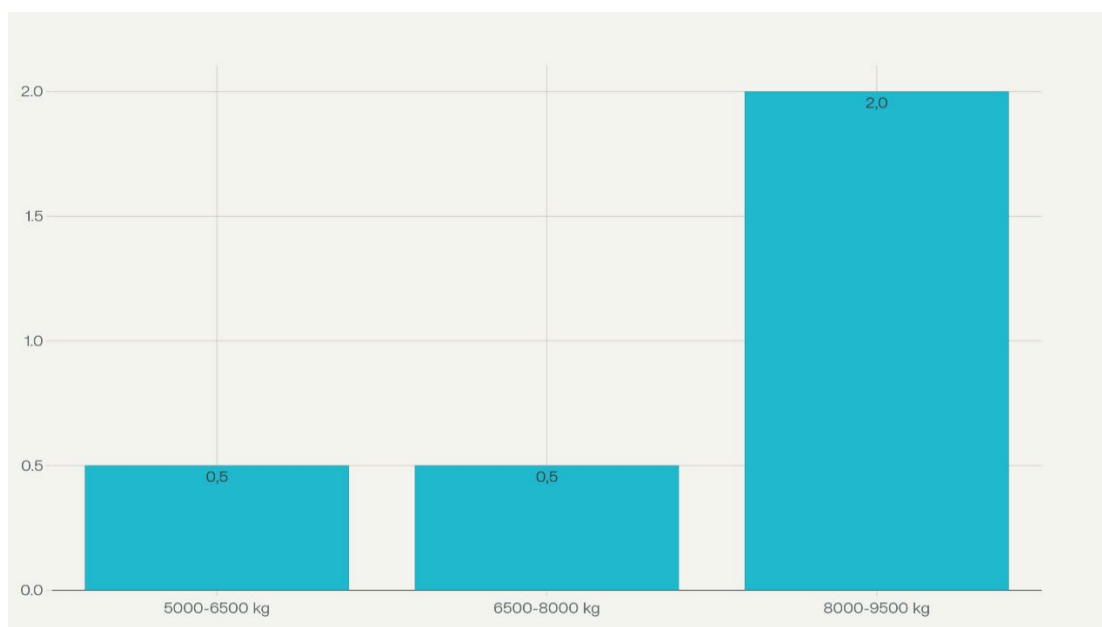


Abbildung 4 – Besamungsindex bei Holsteiner Kühen mit unterschiedlichem Leistungsniveau

Eigene Ausarbeitung

Dies kann zu einer Verringerung der Fruchtbarkeit, einer Verlängerung der Kalbeintervalle und einem Rückgang der Milchleistung führen, was sich wiederum negativ auf die wirtschaftliche Effizienz des Betriebs auswirkt.



Die optimale Dauer der Serviceperiode beträgt in der Regel 45 bis 60 Tage, was sowohl eine angemessene Vorbereitung der Kuh auf die nächste Besamung als auch eine maximale Effizienz ihrer Produktivität gewährleistet.

Der Zwischenkalbezeitraum ist ein wichtiger biologischer Zyklus, der die Zeit vom einen bis zum nächsten Kalben umfasst, und seine Dauer beeinflusst direkt die Effizienz der Herdenreproduktion. Bei angemessener Fütterung und rechtzeitiger Besamung sollte der ideale Zwischenkalbezeitraum 365 Tage betragen, also genau ein Kalenderjahr. Dies ermöglicht der Kuh, den vollständigen Erholungszyklus nach dem Kalben zu durchlaufen, sich auf die nächste Besamung vorzubereiten und ein optimales Milchleistungsniveau zu gewährleisten.

Wenn das Intervall zwischen den Kalbungen verlängert wird, kann dies zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten führen. Insbesondere nimmt die Kälberzahl ab, die Milchproduktion sinkt und die Gewinne des Betriebs verringern sich. Unter solchen Bedingungen ist es wichtig, die Organisation der Reproduktion zu optimieren, den Zeitraum zwischen den Kalbungen zu verkürzen und dadurch die Gesamteffizienz der Herde zu erhöhen.

Der Servicezeitraum und der Besamungsindex bei hochleistungsfähigen Gruppen liegen deutlich über den optimalen Werten, während bei Gruppen mit mittlerer Milchleistung relativ hohe reproduktive Qualitäten beobachtet wurden, die den zootechnischen Normen entsprechen. Die höchsten Spermaeinsatzraten pro erfolgreicher Besamung wurden bei Tieren mit einer Leistung von über 10.000 kg Milch in 305 Tagen Laktation festgestellt, und zwar 2,95 Dosen. Gruppen mit einer mittleren Leistung von weniger als 8.700 kg Milch pro Laktation zeigten die niedrigsten Besamungsindexwerte von bis zu 2,2 Dosen.

Somit stellt die niedrige reproduktive Funktion der Kühe, die mit zunehmender Milchleistung tendenziell schlechter wird, ein wichtiges Problem der Milchviehwirtschaft dar. Eine effektive Zuchtarbeit mit den besten Verbesserungstieren, die Prävention von Unfruchtbarkeit und Brunstlosigkeit bei den Muttertieren sind wichtige Reserven zur Verbesserung des Viehbestands, zur Steigerung der lebenslangen Produktivität der Tiere und zur Rentabilität der



Produktion.

10.6 Effektivität der züchterischen Nutzung von traditionellem und sexiertem Sperma von Deckbullen

Zu Beginn der Einführung von sexiertem Sperma wurde dieses nur für die Besamung von Färsen verwendet. Mit der Zeit, nachdem man die positiven Effekte beobachtet hatte, begann man in den Betrieben auch Kühe nach der ersten Kalbung mit sexiertem Sperma zu besamen. Besonders wichtig ist, dass Kühe und Färsen nur einmal mit sexiertem Sperma besamt wurden. Wenn die Kuh oder Färse nicht trächtig wurde, wurde bei der nächsten Besamung traditionelles Sperma verwendet.

Die Befruchtungsrate bei Färsen, die mit sexiertem Sperma besamt wurden, liegt bei 42–43 %, bei Erstkalbskühen bei 35–36 %. Färsen, die mit traditionellem Sperma besamt wurden, hatten eine Befruchtungsrate von 61–65 %, bei Erstkalbskühen lag sie bei 42–50 % (Abb. 5).

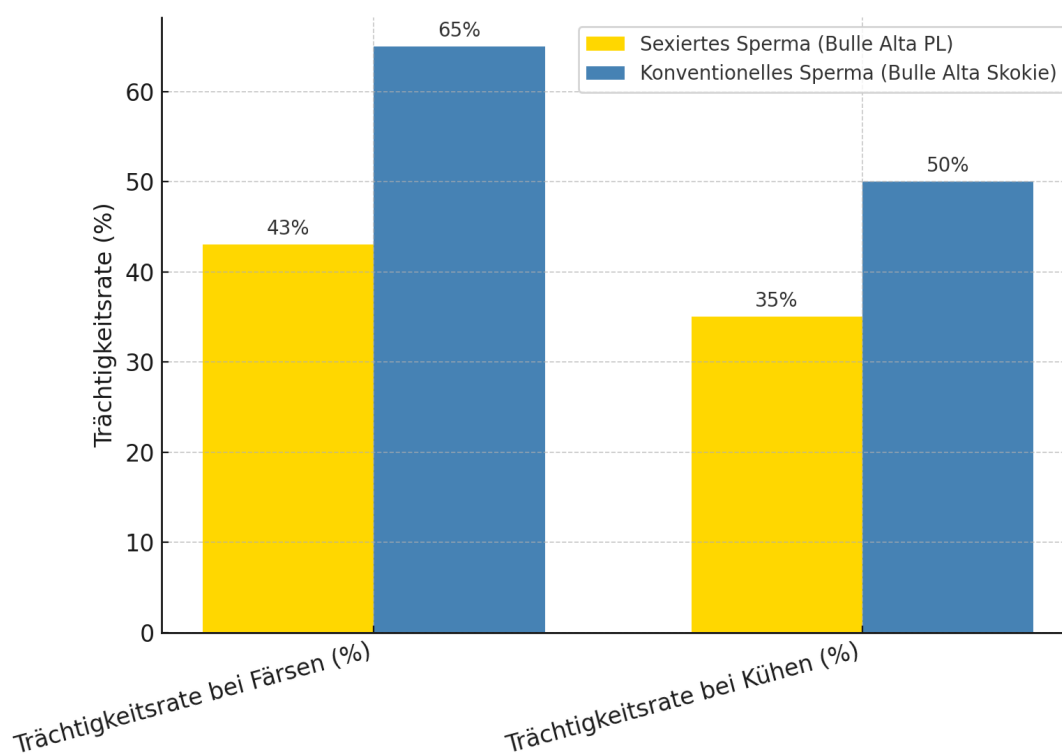


Abbildung 5 – Prozentsatz der Trächtigkeit bei Kühen bei Verwendung von sexiertem und traditionellem Sperma von Deckbullen

Eigene Darstellung

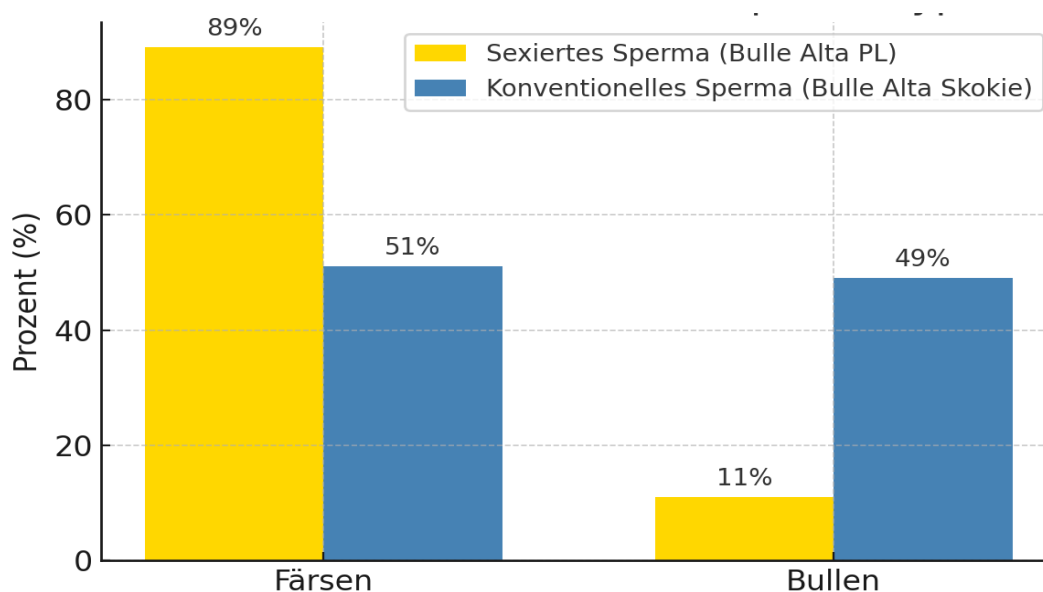


Abbildung 6 – Prozentuale Geschlechterverteilung der Nachkommen in Abhängigkeit von der Verwendung von sexiertem und traditionellem Sperma der Bullen

Eigene Darstellung

Von Kühen und Färsen, die mit sexiertem Sperma besamt wurden, wurden 88 % Färsen und 12 % Bullenkälber geboren, während bei der Besamung mit traditionellem Sperma 51 % Färsen und 49 % Bullenkälber zur Welt kamen. Besonders hervorzuheben ist, dass in allen Gruppen keine schweren Abkalbungen festgestellt wurden.

Das Lebendgewicht der weiblichen Kälber, die vom Zuchtbullen Alta PL (sexiertes Sperma) abstammen, überstieg das der Pendants vom Bullen Alta Skokie (traditionelles Sperma) im Alter von drei Monaten um 6,5 kg, bei sechs Monaten um 19,4 kg, bei zwölf Monaten um 20,5 kg und bei achtzehn Monaten um 20,0 kg (Abb. 7).

Die durchschnittliche tägliche Zunahme des Lebendgewichts über den gesamten Aufzuchtzeitraum bei weiblichen Kälbern, die aus sexierter Samen gewonnen wurden, Töchter des Bullen Alta PL, betrug 842,3 g, während die entsprechenden Töchter des Bullen Alta Skokie, die mit traditionellem Samen gezeugt wurden, eine Zunahme von 805,6 g aufwiesen (Abb. 8).

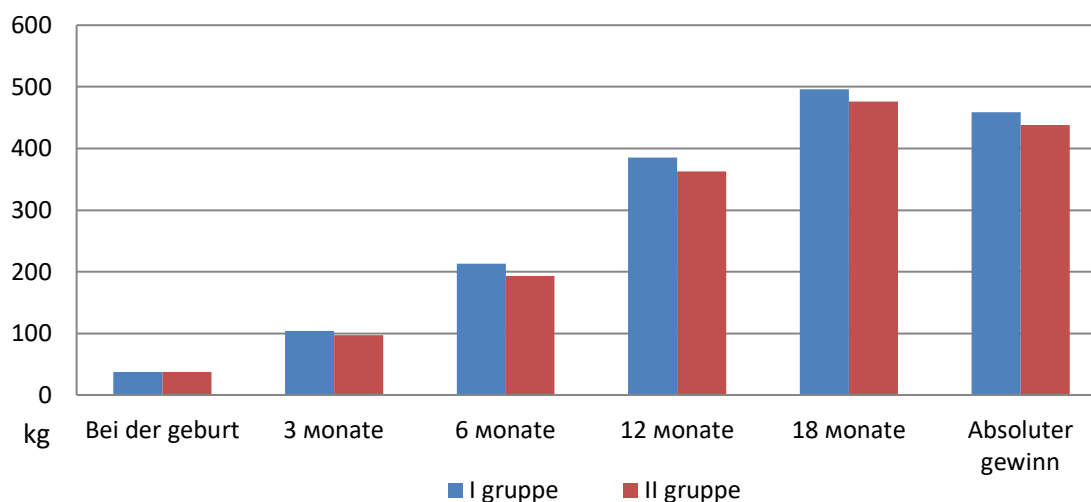


Abbildung 7 – Entwicklung des Lebendgewichts der weiblichen Kälber abhängig von der Abstammung vom Vater, kg (I. Gruppe – Töchter des Bullen Alta PL; II. Gruppe – Töchter des Bullen Alta Skokie)

Eigene Darstellung

Die Analyse der Dynamik des relativen Wachstumszuwachses bei weiblichen Kälbern zeigte ein regelhaftes Absinken der Wachstumsgeschwindigkeit mit zunehmendem Alter, was ein normaler Prozess ihrer Entwicklung ist. Die weiblichen Kälber, die vom Bullen Alta PL stammen, weisen in den ersten sechs Lebensmonaten eine höhere Wachstumsintensität auf. Gleichzeitig zeigen gleichaltrige Kälber vom Bullen Alta Skokie in späteren Entwicklungsphasen eine höhere Wachstumsgeschwindigkeit, was auf eine Kompensation einer möglichen Wachstumsverzögerung in den frühen Entwicklungsstadien hinweist.

Da sexierte Samen erheblich teurer sind als herkömmliche Samen und gleichzeitig eine geringere Befruchtungsfähigkeit aufweisen, ist für deren rationelle Nutzung eine strikte Einhaltung der Empfehlungen von Wissenschaftlern und Praktikern notwendig. Es wird empfohlen, sexierte Samen hauptsächlich für die Besamung von weiblichen Kälbern zu verwenden, da eine hohe Milchleistung der Kühe häufig Ursache für Befruchtungsprobleme in den ersten zwei Monaten nach der Abkalbung ist. Im ersten Monat nach der Abkalbung sind die Geschlechtsorgane noch nicht vollständig funktionsfähig, was die Chancen auf eine erfolgreiche Empfängnis

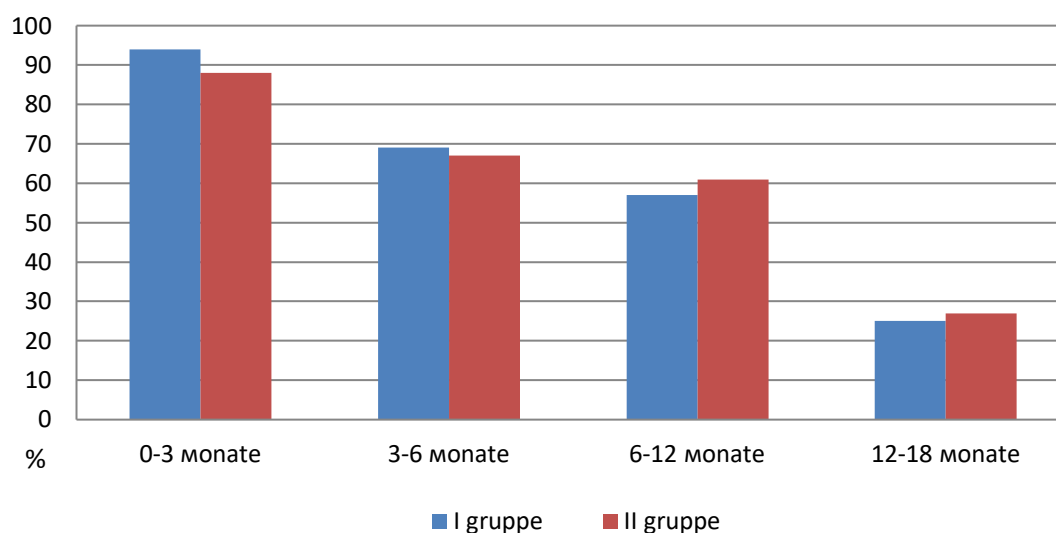


Abbildung 8 – Relative Gewichtszunahme der weiblichen Kälber in Abhängigkeit vom väterlichen Ursprung, % (Gruppe I – Töchter des Bullen Alta PL; Gruppe II – Töchter des Bullen Alta Skokie)

Eigene Ausarbeitung

auf 20–30 % reduziert. Im zweiten und dritten Monat steigt dieser Wert jedoch auf 60–70 %.

Daher ist der züchterische Einsatz von sexiertem Sperma ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der produktiven und reproduktiven Eigenschaften des Bestands. Die breite Anwendung kann dazu beitragen, das Problem des Defizits an weiblichen Kälbern zu lösen und die Herdenverjüngung zu fördern, was wiederum die Effizienz der Milchproduktion unter modernen Bedingungen steigert.

Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit wurde die Effizienz des Einsatzes von sexiertem Sperma zur Verbesserung der Reproduktionskennzahlen einer Milchviehherde auf einem industriellen Milchviehbetrieb mit Holstein-Rindern im Norden der Ukraine untersucht. Es wurde festgestellt, dass die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh über einen Zeitraum von 305 Laktationstagen 9435 kg beträgt. Der Fettgehalt der Milch liegt bei 3,86 %.



Die besten Reproduktionsergebnisse wurden bei Tieren mit mittlerem Leistungsniveau erzielt. Die Grenze, ab der sich die Reproduktionsparameter zu verschlechtern begannen, lag bei 6500–7500 kg Milch pro Jahr. Diese Schwelle kann jedoch je nach individuellen Merkmalen der Kühe stark variieren.

Zur Verbesserung des Reproduktionsstatus der Herde wurde im Betrieb der Einsatz von sexiertem Sperma eingeführt, was zu einer höheren Anzahl weiblicher Nachkommen führte. Anfangs wurde das sexierte Sperma ausschließlich zur Besamung von Färsen verwendet (gemäß den Empfehlungen). Mit der Zeit und angesichts der positiven Ergebnisse wurde jedoch auch mit der Besamung von Kühen nach der ersten Kalbung begonnen.

Es wurde festgestellt, dass die Trächtigkeitsrate bei Färsen mit sexiertem Sperma 42–43 % beträgt, bei Erstkalbskühen 35–36 %. Bei der Verwendung von herkömmlichem Sperma lag die Trächtigkeitsrate bei Färsen bei 61–65 %, bei Erstkalbskühen bei 42–50 %. Von den mit sexiertem Sperma besamten Kühen und Färsen wurden 88 % weibliche und 12 % männliche Nachkommen geboren, während bei der Verwendung von herkömmlichem Sperma das Geschlechterverhältnis bei 51 % weiblich und 49 % männlich lag.

Hinsichtlich des Körpergewichts übertrafen die Kälber des Bullen Alta PL (sexiertes Sperma) ihre Altersgenossinnen vom Bullen Alta Skokie (konventionelles Sperma) im Alter von 3 Monaten um 6,5 kg, mit 6 Monaten um 19,4 kg, mit 12 Monaten um 20,5 kg und mit 18 Monaten um 20,0 kg. Die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme während der gesamten Aufzuchtperiode betrug bei den Töchtern des Bullen Alta PL 842,3 g, während sie bei den Töchtern des Bullen Alta Skokie 805,6 g betrug.

Die Analyse der Wachstumsdynamik zeigte eine erwartungsgemäße Abnahme der Wachstumsrate mit zunehmendem Alter – ein normaler physiologischer Prozess in der Entwicklung. Die Kälber des Bullen Alta PL wiesen in den ersten sechs Lebensmonaten ein intensiveres Wachstum auf. Die Altersgenossinnen vom Bullen Alta Skokie hingegen zeigten in späteren Entwicklungsphasen eine stärkere Gewichtszunahme, was auf ein kompensatorisches Wachstum nach früherer



Verzögerung hinweist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von sexiertem Sperma hilft, den Mangel an weiblichem Remontierungsnachwuchs zu verringern, das Problem der Herdenverjüngung zu lösen und eine gezieltere Selektion zu ermöglichen – durch Aussonderung von Muttertieren, die von den normativen Anforderungen hinsichtlich Gesundheit, Fruchtbarkeit, Leistung, Exterieur oder Krankheitsresistenz abweichen.



матеріалах Києва). *Етнічна історія народів Європи: зб. наук. праць*. Вип. 45. С. 130-136. http://nbuv.gov.ua/UJRN/eine_2015_45_22.

9. Шило О.В., Івашко О.Д. (2016) Монументальне мистецтво і стріт-арт в сучасному міському просторі. *Наук. вісн. будівництва: зб. наук. праць*. № 2. С. 74-78. <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/en/article/view/1082>
10. Єфімова А. В. (2014) Особливості реалізації актуальних тенденцій мистецтва в урбаністичних просторах в Західній Україні: сучасні монументальні арт-практики. *Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку*. Вип. 20(1). С. 286-291.

http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uk_msshr_2014_20%281%29_55

Chapter 10.

1. BOICHARD, D., DOMINIQUE, S., BÉRODIER, M., FRITZ, S., DELABY, L., FOUÉRE, C., ... & BARBAT, A. (2024). Utilisation de la semence sexée en production bovine. *INRAE Productions Animales*, 37(4), 8320-8320. Burnell, M. (2019). The use of sexed semen in dairy herds. *Livestock*, 24(6), 282-286.
2. Chen, X., Dong, J. N., Rong, J. Y., Xiao, J., Zhao, W., Aschalew, N. D., ... & Zhen, Y. G. (2022). Impact of heat stress on milk yield, antioxidative levels, and serum metabolites in primiparous and multiparous Holstein cows. *Tropical animal health and production*, 54(3), 159.
3. Chernenko, O. M., Prishedko, V. M., Mylostyvyi, R. V., Shulzhenko, N. M., Orishchuk, O. S., Chernenko, O. I., ... & Khmeleva, O. V. (2019). Welfare and sperm quality with a focus on stress resistance of Bos taurus. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 493-49.
4. Colazo, M. G., & Mapletoft, R. J. The use of GnRH-based protocols for insemination with sex-sorted semen in Canada.
5. Kovtun, S. I. (2021). Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві. *Visnik ukrains' kogo tovaristva genetikov i selekcioneriv*, 19(1-2), 79-92.
6. Kozyr, V., Mykytiuk, V., Kalinichenko, O., Pryshedko, V., & Begma, N. (2023).



- Growth energy and quality of beef from bulls of Maine-Anjou, Chianina, and Santa Gertrudis breeds grown in Ukraine. *Scientific Horizons*, 4(26), 21-32.
7. Kumar B, Manuja A, Aich P. Stress and its impact on farm animals. *Frontiers in Biosci- ence-Elite*. 2012;4(5):1759-1767. doi: 10.2741/e496
 8. Milostiviy, R. V., Vysokos, M. P., Kalinichenko, O. O., Vasilenko, T. O., & Milostiva, D. F. (2017). Productive longevity of European Holstein cows in conditions of industrial technology. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 169-179.
 9. Mylostyvyi, R., & Chernenko, O. (2019). Correlations between environmental factors and milk production of Holstein cows. *Data*, 4(3), 103.
 10. Mylostyvyi, R., Iziboldina, O., Chernenko, O., Khramkova, O., Kapshuk, N., & Hoffmann, G. (2020). Microclimate modeling in naturally ventilated dairy barns during the hot season: Checking the accuracy of forecasts. *Journal of Thermal Biology*, 93, 102720.
 11. Mylostyvyi, R., Iziboldina, O., Midyk, S., Gutyj, B., Marenkov, O., & Kozyr, V. (2023). The relationship between warm weather and milk yield in holstein cows. *World's Veterinary Journal*, (1), 134-143.
 12. Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., ... & Iziboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 9(4), 0-0.
 13. Mylostyvyi, R., Sejian, V., Iziboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., ... & Hoffmann, G. (2021). Changes in the spectrum of free fatty acids in blood serum of dairy cows during a prolonged summer heat wave. *Animals*, 11(12), 3391.
 14. North, M. A., Franke, J. A., Ouweneel, B., & Trisos, C. H. (2023). Global risk of heat stress to cattle from climate change. *Environmental Research Letters*, 18(9), 094027. 2
 15. Pryshedko, V. (2024). Selection-biotechnological approaches in solving problems of dairy cattle reproduction under conditions of heat stress. *European Science*, 2(sge35-02), 72–109.



16. Rath, D. (2002). Einsatz von gesextem Sperma in Rinderzuchtprogrammen.
17. Quelhas, J., Pinto-Pinho, P., Lopes, G., Rocha, A., Pinto-Leite, R., Fardilha, M., & Colaço, B. (2023). Sustainable animal production: exploring the benefits of sperm sexing technologies in addressing critical industry challenges. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1181659.
18. Ведмеденко, О. (2024). Молочна продуктивність корів під дією різних факторів.
19. Гиль, М. І., & Посухін, В. О. (2024). Технологія відтворення тварин.
20. Костишин, Є., Кава, С., & Івашків, Р. (2024, December). АНАЛІЗ ЧАСТОТИ І ПРИЧИН ШТУЧНО НАБУТОЇ НЕПЛІДНОСТІ КОРИВ. In Conference "Modern methods of diagnostic, treatment and prevention in veterinary medicine" (pp. 204-205).
21. Полупан, Ю., Бірюкова, О., Мельник, Ю., & Прийма, С. (2024). Перспективи селекції голштинської породи в Україні. *Вісник аграрної науки*, 102(12), 40-50.
22. ПОРОДИ, Г. (2022). Програма селекції голштинської породи великої рогатої худоби в Україні на 2023-2032 роки.
23. Пришедько В.М. Оцінка бугаїв-плідників за продуктивними та відтворювальними якостями залежно від рівня їх стресостійкості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.02.04 "Технологія виробництва продуктів тваринництва" / В.М. Пришедько. – Миколаїв, 2011. – 19 с.
24. Пришедько, В. (2015). Вікова динаміка спермопродуктивності голштинів за стресостійкістю. *Тваринництво України*, (3), 13-17.
25. Пришедько, В. М. (2014). Економічна ефективність племінного використання бугаїв-плідників різних типів стресостійкості. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького*, (16, № 2 (3)), 169-175.
26. Тарасенко, А. В. (2022). Результати використання бугаїв-плідників голштинської породи зарубіжної селекції в умовах ТОВ «Українська



генетична компанія» Житомирської області.

27. Устимович, О. О. (2021). Вплив віку першого осіменіння та отелення на господарськи корисні ознаки корів-первісток симентальської породи в умовах ПП «Галекс-Агро» Житомирської області.
28. Черняк, Б. С., & Бірюкова, О. Д. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК ЧИСТОПОРІДНИХ І ПОМІСНИХ КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД У ТОВ «МВК» ЄКАТЕРИНОСЛАВСЬКИЙ». М 34 Матеріали науково-практичної конференції «Збереження локальних порід сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 року). – Суми, 2025.–114 с.
29. Щербак, О. В., & Боровкова, В. М. (2024). Відновлення поголів'я молочної худоби в Україні з використанням методів сучасної біотехнології відтворення.
30. Щербатий, З. Є., Павлів, Б. А., & Боднар, П. В. (2009). РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ У СТАДІ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ БУГАЇВ НІМЕЦЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ ПОРОДИ З РІЗНОЮ ЧАСТКОЮ СПАДКОВОСТІ ЗА ГОЛШТИНАМИ. НАУКОВИЙ ВІСНИК, 375.

Chapter 11.

1. Kacprzak, M., Baran, J. & Fijalkowski, K. Emerging sewage sludge treatment technologies for land carbon sequestration: a comprehensive review. J Mater Cycles Waste Manag 27, 2866–2886 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10163-025-02369-3>.
2. Kovalchuk V. A. Ochystka stichnykh vod : navch. posibnyk / V. A. Kovalchuk. – Rivne : VAT «Rivnenska drukarnia», 2003. – 622 s.
3. DBN V.2.5-75:2013. Kanalizatsiia. Zovnishni merezhi ta sporudy. Osnovni polozhennia proektuvannia. – Kyiv : Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2013. – 96 s.